

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методико-
информационных технологий

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПО
ТЕМЕ РАВНОУСКОРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ**

АВТОРЕФЕРАТ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

студента 6 курса 633 группы
специальности 050203 – «Физика»
физического факультета

Ершов Александр Владимирович

Научный руководитель

д. ф.-м. н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

Заведующий кафедрой

д. ф.-м. н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

 28.06.16
подпись, дата

Т.Г. Бурова

инициалы, фамилия

 28.06.16
подпись, дата

Б.Е. Железовский

инициалы, фамилия

ВВЕДЕНИЕ

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению. Ознакомление школьников с методами научного познания предполагается проводить при изучении всех разделов курса физики, а не только при изучении специального раздела «Физика и физические методы изучения природы».

Гуманитарное значение физики как составной части общего образования состоит в том, что она вооружает школьника научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Знание физических законов необходимо для изучения химии, биологии, физической географии, технологии, ОБЖ.

Курс физики в примерной программе основного общего образования структурируется на основе рассмотрения различных форм движения материи в порядке их усложнения: механические явления, тепловые явления, электромагнитные явления, квантовые явления. Физика в основной школе изучается на уровне рассмотрения явлений природы, знакомства с основными законами физики и применением этих законов в технике и повседневной жизни.

При работе над дипломной работой проведено изучение учебно-методической литературы по физике, особенно по теме «Равноускоренное движение». Изучение литературы показало, что не все учебники обладают достаточно полной учебной информацией по отдельным темам. В связи с этим

представляется целесообразным разработать комплект учебно-методических материалов, включающий в себя школьные лекции, подборку задач с решениями различного уровня сложности, лабораторные работы, тесты.

Цель работы: разработать и внедрить методическое обеспечение по теме: «Равноускоренное движение». Объектом данной дипломной работы является процесс обучения физике в школе по теме «Равноускоренное движение». Предметом работы – является разработка методического обеспечения по физике на тему «равноускоренное движение».

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. изучить учебно-методическую литературу;
2. разработать детальное методическое обеспечение по выбранной теме, а именно:
 - 2.1. выделить основные понятия;
 - 2.2. составить школьную лекцию;
 - 2.3. составить комплекс задач для самостоятельного закрепления учащимися изученной темы;
 - 2.4. подготовить лабораторные работы;
 - 2.5. разработать тесты.

Итогом проделанной работы должно явиться составление комплекса учебно-методических материалов по теме «Равноускоренное движение», предназначенного для использования учителем в повседневной практике и учащимися в процессе самостоятельной работы.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Краткие теоретические сведения

1.1 Мгновенная скорость и ее изменение.

Современная техника требует большой точности в описании движений, например, при посадке самолёта или стыковке космических кораблей. Поскольку они движутся непрямолинейно и неравномерно, нужно знать их скорости в каждое мгновение в каждой точке траектории.

Современная техника требует большой точности в описании движений, например, при посадке самолёта или стыковке космических кораблей. Поскольку они движутся непрямолинейно и неравномерно, нужно знать их скорости в каждое мгновение в каждой точке траектории.

1.2 Мгновенное ускорение и его постоянство.

Стробоскопическая фотография в предыдущем параграфе показывает, что свободно падающий шарик движется с ускорением. Различных тел, движущихся с ускорением, вокруг нас множество. Это, например, нога футболиста перед ударом по мячу, взлетающая с космодрома ракета, отъезжающий от станции поезд и так далее.

По аналогии с формулой мгновенной скорости в физике вводят формулу, выражающую определение мгновенного ускорения:

$$\vec{a} = \frac{\overline{\Delta \vec{V}}}{\Delta t}$$

1.3 Движение с постоянным ускорением.

При равноускоренном движении справедливы следующие уравнения, которые мы приводим без вывода:

$$\vec{s} = \vec{V}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2 \text{ следовательно } \begin{cases} s_x = V_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \\ s_y = V_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2 \end{cases}$$

Как вы понимаете, векторная формула слева и две скалярные формулы справа равноправны. С точки зрения алгебры, скалярные формулы означают, что при равноускоренном движении проекции перемещения зависят от времени по квадратичному закону. Сравните это с характером проекций мгновенной скорости.

1.4 Графическое описание движений.

В самом начале изучения кинематики мы отметили, что движение тел можно описывать графически. Теперь мы знаем, что движение тел характеризуется и другими величинами: перемещением, скоростью, ускорением. Они тоже могут быть отражены на графиках.

1.5 Равномерное движение по окружности.

Рассмотрим движение, которое является равномерным и ускоренным одновременно, поскольку вектор мгновенной скорости меняется особым образом. Рассмотрим спутник, равномерно летящий по круговой орбите вокруг Земли: за равные интервалы времени он пролетает равные части пути, поэтому мгновенная скорость спутника сохраняет свой модуль. То есть можно говорить о наличии скорости равномерного движения. Однако при этом мгновенная скорость непрерывно меняет направление.

2. Школьные лекции

2.1 Конспект урока № 1

Тема: «Прямолинейное равноускоренное движение».

Этапы урока:

- Мотивация
- Актуализация знаний
- Изучение нового материала
- Домашнее задание

2.2 Конспект урока № 2

Тема : «Ускорение»

Ход урока:

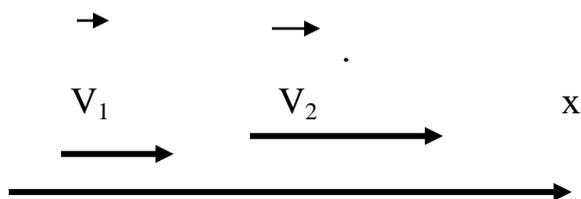
- Повторение. Проверка домашнего задания.
- Изучение нового материала
- Повторение изученного
- Решение задач
- Домашнее задание

3. Тесты

3.1 Тест 1

3.1.1 Вариант 1

1.Скорость тела, движущегося прямолинейно и равноускоренно, изменилась при перемещении из точки 1 в точку 2 так, как показано на рисунке. Какое направление имеет вектор ускорения на этом участке?



- А. \rightarrow Б. \leftarrow В. $a=0$ Г. Направление может быть любым

3.1.2 Вариант 2

1.Скорость тела, движущегося прямолинейно и равноускоренно, изменилась при перемещении из точки 1 в точку 2 так, как показано на рисунке. Какое направление имеет вектор ускорения на этом участке?



А →

В. $a = 0$.

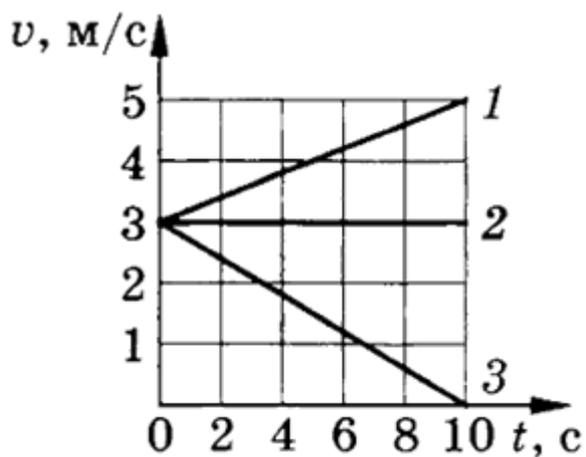
Б. ←

Г. Направление может быть любым.

3.2 Тест 2

3.2.1 Вариант 1

1.Какой из графиков соответствует равноускоренному движению тела, при котором вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости?



a) 1

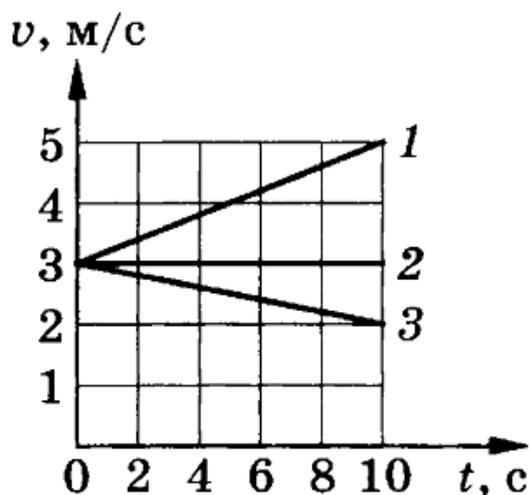
b) 2

c) 3

d) Не хватает данных

3.2.2 Вариант 2

1. Какой из графиков соответствует равноускоренному движению тела, при котором вектор ускорения совпадает по направлению с вектором скорости?



- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) Не хватает данных

4. Задачи

4.1 Задачи сложности А

А1. Куда направлены ускорения следующих тел:

- а) у поезда, который начинает тормозить;
- б) у поезда, который отходит от станции?

Решение

а) У поезда, который начинает тормозить, скорость уменьшается, поэтому ускорение направлено против движения;

б) у поезда, который отходит от станции, скорость увеличивается, поэтому ускорение направлено вдоль движения.

4.2 Задачи сложности В

В1. Шарик скатывается по желобу длиной 1,25 м с ускорением 1,6 м/с². Какова скорость шарика в конце желоба?

Решение

Дано: $l = 1,5$ м; $a = 1,6$ м/с²; $V - ?$

Скорость шарика увеличивается, поэтому ускорение направлено в сторону движения (рис.). Фраза из условия «шарик скатывается» позволяет сделать вывод, что $V_{0x} = 0$ (в противном случае сообщалась бы начальная скорость). По условию длина желоба – это расстояние, которое пройдет шарик, и при прямолинейном движении оно равно перемещению $l = \Delta r$. При прямолинейном равноускоренном движении можно использовать 5 уравнений.

1 способ. Проведем их анализ. Используются величины Δr_x , V_{0x} , V_x и a_x , нет t . Поэтому воспользуемся уравнением

$$\Delta r_x = \frac{V_x^2 + V_{0x}^2}{2a_x}, \text{ где } \Delta r_x = l; V_x = V; V_{0x} = 0; a_x = a \text{ (рис.)}. \text{ Тогда } l = \frac{V^2}{2a};$$

$$V = \sqrt{2a \cdot l}; V = 2,0 \text{ м/с.}$$

2 способ. Воспользуемся уравнениями

$$V_x = V_{0x} + a_x \cdot t \text{ и } \Delta r_x = V_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}, \text{ где } \Delta r_x = l; V_{0x} = 0; V_x = V; a_x = a \text{ (рис.)}.$$

Тогда

$$V = a \cdot t; l = \frac{V^2}{2a}; t = \sqrt{\frac{2l}{a}}; V = a \cdot \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{2a \cdot l}; V = 2,0 \text{ м/с.}$$

3 способ. Воспользуемся уравнениями

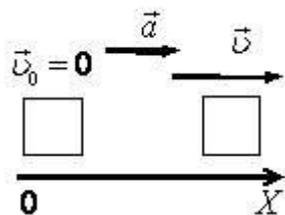
$$V_x = V_{0x} + a_x \cdot t \text{ и } \Delta r_x = \frac{V_x + V_{0x}}{2} \cdot t, \text{ где } \Delta r_x = l;$$

$$V_{0x} = 0; V_x = V; a_x = a \text{ (рис.)}.$$

Тогда

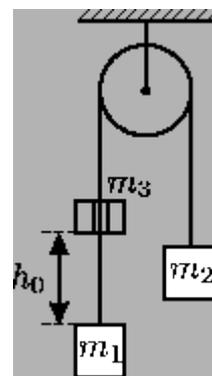
$$v = a \cdot t; l = \frac{V}{2} \cdot t; t = \frac{2l}{V}; V = a \cdot \frac{2l}{V}; V = \sqrt{2a \cdot l}; V = 2,0 \text{ м/с.}$$

Способы решения можно продолжать, но сделайте вывод самостоятельно, какой способ проще и применяйте его при решении задач. В ответах будет приводиться только первый способ.



4.3 Задачи сложности С

С1. На длинной нити, перекинутой через блок, висят грузы массами m_1 и m_2 . На высоте h_0 над более легким грузом держат шайбу из пластилина массой m_3 (смотри рисунок). Известно, что $m_3 > m_2 - m_1 > 0$. В некоторый момент грузы m_1 и m_2 приходят в движение без начальной скорости. Когда груз m_1 доходит до шайбы, ее отпускают без начальной скорости, и пластилиновая шайба прилипает к грузу m_1 . На какую максимальную высоту h над начальным положением поднимется шайба? Трение и масса блока пренебрежимо малы. Нить невесомая и нерастяжимая, а ее участки, не лежащие на блоке, вертикальны.



Решение

Рассмотрим движение грузов до момента их столкновения с шайбой из пластилина. Пусть T — сила натяжения нити, a_0 — направленное вниз ускорение груза m_2 . В силу нерастяжимости нити это ускорение равно по величине и противоположно по направлению ускорению груза m_1 . Запишем уравнения движения для грузов m_1 и m_2 в проекции на вертикальную ось, направленную вниз:

$$m_2 a_0 = m_2 g - T \quad - \quad m_1 a_0 = m_1 g - T$$

Вычитая эти уравнения друг из друга, получаем: $a_0 = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}$.

Аналогичным образом можно найти, что после прилипания пластилина к грузу m_1 его ускорение направлено вниз и равно $a = \frac{m_1 + m_3 - m_2}{m_1 + m_3 + m_2} g$. Этот результат можно получить и без записи уравнений движения: достаточно в найденном выше выражении для a_0 заменить массу m_1 на суммарную массу $m_1 + m_3$ и учесть, что после прилипания пластилина ускорение груза m_1 будет положительным (так как $m_3 > m_2 - m_1$).

Пусть скорость грузов относительно земли до соударения с шайбой из пластилина была равна по величине V_0 . Так как нить нерастяжимая и блок невесомый, то при неупругом столкновении груза m_1 с пластилином возникнет кратковременное увеличение силы натяжения нити — рывок, после которого скорости всех трех тел станут одинаковыми по модулю и равными некоторой величине V . Грузы m_1 и m_2 , жестко связанные нерастяжимой нитью, при столкновении с неподвижной пластилиновой шайбой ведут себя, как одно тело с массой $m_1 + m_2$, движущееся со скоростью V_0 . При этом проекция импульса системы на направление движения нити, очевидно, сохраняется: $(m_1 + m_2)V_0 = (m_1 + m_2 + m_3)V$. Следовательно, после прилипания пластилина к грузу массой m_1 получившееся тело массой $m_1 + m_3$ будет двигаться вверх с начальной скоростью V и постоянным ускорением, направленным вниз, то есть равнозамедленно.

Скорости V_0 и V связаны с расстояниями h_0 и h следующими кинематическими соотношениями:

$$V_0 = \sqrt{2a_0 h_0} = \sqrt{2gh_0} \sqrt{\frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}},$$

$$V = \sqrt{2ah} = \sqrt{2gh} \sqrt{\frac{m_1 + m_3 - m_2}{m_1 + m_3 + m_2}}.$$

Учитывая записанное выше уравнение, связывающее скорости V_0 и V , получаем:

$$(m_1 + m_2) \sqrt{2gh_0} \sqrt{\frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}} = (m_1 + m_2 + m_3) \sqrt{2gh} \sqrt{\frac{m_1 + m_3 - m_2}{m_1 + m_3 + m_2}},$$

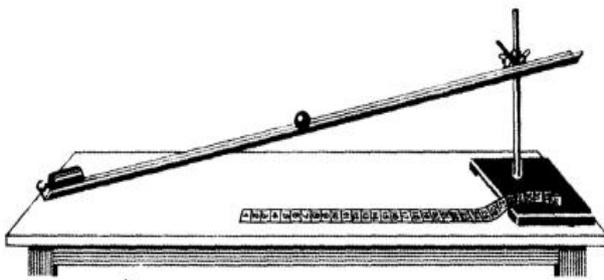
откуда $h = h_0 \frac{m_2^2 - m_1^2}{(m_1 + m_3)^2 - m_2^2}$

Ответ: Шайба поднимется на максимальную высоту $h = h_0 \frac{m_2^2 - m_1^2}{(m_1 + m_3)^2 - m_2^2}$

5. Лабораторные работы

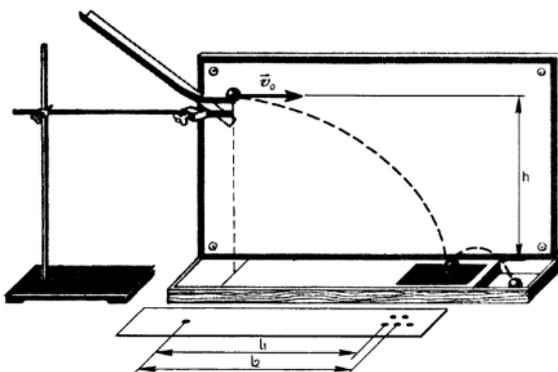
5.1 Лабораторные работа № 1

Тема : «Измерение ускорения тела при равноускоренном движении»



5.2 Лабораторная работа № 2

Тема: «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание учебно-методических материалов является важным аспектом работы учителя. В данной дипломной работе был разработан комплекс учебно-методических материалов на тему «Равноускоренное движение», который включает в себя 2 школьных урока, подборку из 45 задач различного уровня сложности, 2 лабораторные работы и 2 тестовых задания. При написании дипломной работы решались следующие задачи: проводилось изучение учебно-методической литературы по выбранной теме; отбирался материал для школьной лекции с составлением опорного конспекта, задачи с решениями, а также тесты и лабораторные работы, что соответствует поставленной цели.

Представленные учебно-методические материалы записаны на электронном носителе и удобны для использования учителем в повседневной практике. Кроме того, материалы дипломной работы могут быть полезны школьникам и студентам непрофильных специальностей высших учебных заведений для самостоятельной работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мякишев, Г. Я., Буховцев, Б. Б., Сотский, Н. Н. Физика 10./Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский – М.: Просвещение, 2008
2. Рымкевич, А. П. Физика. Задачник 10-11./А. П. Рымкевич – М.: Дрофа, 2006
3. Савченко, О. Я. Задачи по физике./ О. Я. Савченко – М.: Наука, 1988
4. Перышкин, А. В., Крауклис, В. В. Курс физики. Т. 1./ А. В. Перышкин, В. В. Крауклис – М.: Гос. Уч.-пед. Изд. Мин. Просвещения РСФСР, 1957
5. Дягилев, Ф. М. Из истории физики и жизни ее творцов. / Ф. М. Дягилев. М.: Просвещение. 2004. 203 с.
6. Кабардин, О. Ф. Задания для контроля знаний учащихся по физике в средней школе. / О. Ф. Кабардин. М.: Просвещение. 2003. 244 с.
7. Браверман, Э. М. Урок физики в современной школе. / Э. М. Браверман. М.: Просвещение. 2004. 278 с.
8. Ланина, И. Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. / И. Я. Ланина. М.: Просвещение. 2001. 305 с.
9. Мякишев, Г. Я. Физика 10 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. / Г. Я. Мякишев. М.: Просвещение. 2010. 224 с.
10. Богданов, К. Ю. Учебник по физике для 10 класса. / К. Ю. Богданов. М.: Просвещение. 2008. 256 с.
11. Физика 10 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений / под ред. А. А. Пинского. М.: Просвещение. 2003. 415 с.
12. Физика 10 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений / под ред. И. К. Кикоина. М.: Просвещение. 2003. 215 с.
13. Блинов, В. Н. Тесты по физике. 10 класс./ В. Н. Блинов. С.: Лицей. 2005. 120 с.

14. <http://www.fizika.ru/>

15. <http://gigabaza.ru/>

16. <http://school-collection.edu.ru/>

17. <http://davay5.com/>

18. <http://www.physbook.ru/>

19. <http://5terka.com/>

20. <http://www.rplab.ru/>